

1990~2019年中国40岁以上人群跌倒死亡趋势研究及年龄-时期-队列模型分析

和岚翔¹, 邱怡玮², 谢奇君², 丁婧弘²

¹南京理工大学钱学森学院, 江苏 南京

²南京理工大学公共事务学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年3月4日; 录用日期: 2024年5月6日; 发布日期: 2024年5月15日

摘要

跌倒是我国非故意伤害致死最主要的原因。本研究利用全球疾病负担研究(Global Burden of Disease, GBD)数据, 分析了我国近三十年老年人跌倒死亡率的长期趋势, 并利用年龄-时期-队列模型探索了长期趋势下潜在的效应。研究发现, 1990~2019年间, 我国40岁以上人群跌倒死亡率整体呈现上升状态, 这种增加几乎发生在所有年龄组。因此, 有必要关注我国跌倒问题, 并进行干预, 例如提高公众防跌倒意识、建立相关支持性政策、改善公共基础设施等。

关键词

跌倒, APC模型, 趋势分析

Research on the Trend of Death Caused by the Fall of People over the Age of 40 in China from 1990 to 2019 and the Analysis of the Age-Period-Cohort Model

Lanxiang He¹, Yiwei Qiu², Qijun Xie², Jinghong Ding²

¹Qian Xuesen College, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing Jiangsu

²School of Public Affairs, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing Jiangsu

Received: Mar. 4th, 2024; accepted: May 6th, 2024; published: May 15th, 2024

文章引用: 和岚翔, 邱怡玮, 谢奇君, 丁婧弘. 1990-2019年中国40岁以上人群跌倒死亡趋势研究及年龄-时期-队列模型分析[J]. 社会科学前沿, 2024, 13(5): 134-145. DOI: 10.12677/ass.2024.135374

Abstract

Falls are the leading cause of unintentional injury deaths in China. Using data from the Global Burden of Disease (GBD) study, this study analysed the long-term trends in fall mortality among the elderly in China over the last three decades and explored the potential effects under the long-term trends using age-period-cohort models. The results of the study found that during the period 1990~2019, there was an overall increase in the mortality rate of falls among people over 40 years of age in China, and this increase occurred in almost all age groups. Therefore, there is a need to focus on the problem of falls in our country and to intervene, such as increasing public awareness of fall prevention, establishing relevant supportive policies, and improving public infrastructure.

Keywords

Falling, Age-Period-Cohort Model, Trend Analysis

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

跌倒(Fall)是指不慎跌倒在地面或更低平面的不良事件[1]。据估计,65岁以上的老年人中有三分之一每年至少跌倒一次,跌倒事件随着年龄的增长而稳步增加,并影响多达50%的80岁以上人群,成为老年人最常见的健康问题之一[2]。根据世界卫生组织(WHO)的数据显示,全球每年发生约68.4万例致命跌伤,使跌倒成为仅次于道路交通伤害的第二大非故意伤害死亡原因[3]。跌倒除导致死亡外,还会造成老年人活动受限及功能受损、残疾等非致死性后果,削弱患者生活质量,增加医疗支出[4]。在全球范围内,跌倒是老年人面临的一个重大的公共卫生问题,加重家庭、社会的医疗负担[3]。随着人口老龄化的加剧,更多的人将面临跌倒的风险[5]。

在中国,跌倒是非故意伤害致死最主要的原因[6],也是65岁及以上人群受伤或死亡的主要原因[7]。2017年中国因跌倒导致的死亡人数为13.48万,较1990年的6.41万增加了110.30%,我国居民跌倒的死亡率呈现不断增加的趋势[4][6][8]。2017年全球疾病负担(Global Burden of Disease Study 2017, GBD2017)结果显示,中国70岁及以上人群因跌倒造成伤残调整寿命年(Disability Adjusted Life Year, DALY)为118万人年,占全球的13.70%[4]。中国每年因老年人发生跌倒所导致的直接医疗费用超过50亿元,疾病负担为160~800亿元,消耗着大量的社会资源[9]。跌倒已成为重要的公共卫生问题,对老年人的高质量健康生活产生了巨大的负面影响[10]。

既往研究探索了我国跌倒的现状[9][11][12],这些研究为了解我国跌倒提供了有价值信息。然而,很少有研究对我国四十岁以上人群跌倒死亡率的长期趋势进行研究。本研究评估了我国四十岁以上人群跌倒死亡率的长期趋势。为了对这些趋势有更好理解,本文使用年龄-时期-队列框架对趋势进行分析研究。本研究结果有助于了解中国跌倒的现状及变化趋势,并为制定跌倒风险干预策略提供参考和借鉴,减少可预防伤害。

2. 资料与方法

2.1. 资料来源

本研究分析数据资料来自 GBD2019 及评估结果数据库, 该数据库是一个综合性数据集, 按照年龄与性别记录了从 1990 年到 2019 年在全球、地区和国家范围内评估的 204 个国家和地区 369 种疾病和伤害的患病率、发病率、死亡率、DALY、YLL、YLD [13]。GBD 2019 在中国的死亡率数据主要来源于中国疾病监测点系统、国家妇幼健康监测办公室、中国疾病预防控制中心死因报告系统(由社区卫生工作者和省级医院报告)、国家癌症控制和预防办公室以及香港和澳门的报告[14]。

本研究调查了 1990 年至 2019 年间中国 40 岁以上人群的跌倒死亡率和死亡风险, 以及按照性别、年龄组划分的变化趋势, 所采用的数据主要来源包括中国疾病预防控制中心的人口普查、人口调查、疾病监测点和死因报告系统, 以及各种疾病发病率和流行率的系统评价。

2.2. 研究方法

为了研究跌倒死亡率的变化趋势, 区分年龄、时期和队列对跌倒的死亡率变化的影响, 本研究采用了年龄-时期-队列(APC)模型。该统计模型通常用于流行病学研究, 通过将人群分为若干个年龄组, 将每个年龄组的人口数量视为一个队列, 从而更好的研究年龄、时期和队列的线性关系和对人口数量和年龄结构的影响, APC 模型的基本公式如下:

$$Y = \ln(M) = \mu + \alpha_{Age_i} + \beta_{Period_j} + \gamma_{Cohord_k} + \varepsilon_{ijk}$$

其中 Y 表示中国跌倒死亡率的自然对数; μ 为截距; α_{Age_i} 代表第 i 个年龄组的年龄效应, $i = 1, 2, \dots$; β_{Period_j} 代表第 j 个时期的时期效应, $j = 1, 2, \dots$; γ_{Cohord_k} 表示第 k 个队伍的队列效应, $k = 1, 2, \dots$; ε_{ijk} 表示误差或残差项[13]。

通过使用 APC 模型框架, 本研究估计了以下函数: 净漂移表示跌倒死亡率的年百分比变化; 局部漂移表示每个年龄组的死亡率的年百分比变化。纵向年龄曲线反映了年龄效应, 并表示根据时期影响调整的参考出生队列中预期的特定年龄的死亡率。周期相对风险(RR 值)代表了周期效应, 并反映了特定时期的死亡风险[15]。队列 RR 值代表了队列效应, 并反映了不同出生队列中的死亡风险。为了进行趋势分析, 将死亡率数据分为 1990~1994 年(中位数 1992 年)至 2015~2019 年(中位数 2017 年)的以连续的 5 年为周期。共纳入 11 个连续的 5 岁年龄间隔。GBD2019 年 40 岁以下跌倒的个体数据较少, 40 岁以下年龄队列在本研究中没有被采纳。从 40 岁至 44 岁到 94 岁。共对 11 个连续队列进行了分类, 包括 1900~1904 年(中位数 1902 年)至 1975~1979 年(中位数 1977 年)出生的队列。研究通过 APCWeb 工具获得了可估计的参数, 本研究以中位数年龄组、时期和出生队列为参考, p 值 < 0 值具有统计学意义。

3. 研究结果

3.1. 1990~2019 年中国按性别分列的跌倒死亡趋势变化

图 1(A)显示了 1990~2019 年中国男性与女性合计的跌倒年龄标准化死亡率和粗死亡率的变化趋势。中国由于跌倒所致的粗死亡率(CMRs)总体呈现上升趋势, 从 1990 年的 5.68/100,000 上升到 2019 年的 10.16/100,000, 增长了 0.79。中国由于跌倒所致的年龄标准化死亡率(ASMRs)呈现先下降后上升再下降的趋势, 从 1990 年的 8.85/100,000 上升到 2019 年的 9.62/100,000, 略微增长了 0.09。2018 年后, 中国由于跌倒所致的年龄标准化死亡率低于粗死亡率。

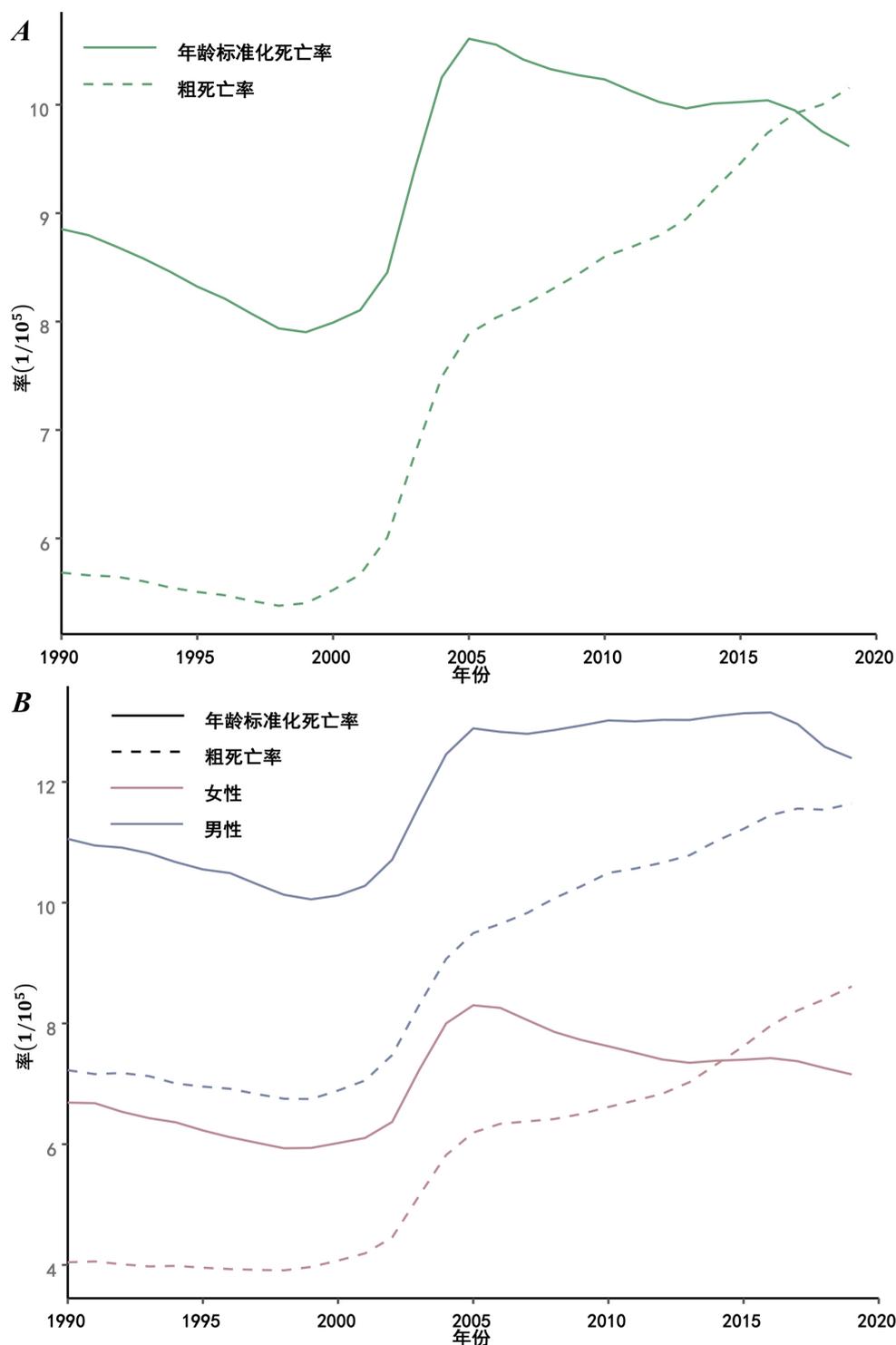


Figure 1. Trends in age-standardised mortality rate (ASMR) and crude mortality rate (CMR) for falls in China, 1990–2019. The age-standardised mortality rate (ASMR) and crude mortality rate (CMR) for males and females combined are shown in figure A, and the age-standardised mortality rate (ASMR) and crude mortality rate (CMR) by male and female gender are shown in figure B

图 1. 1990~2019 年中国跌倒的年龄标准化死亡率(ASMR)、粗死亡率(CMR)变化趋势。男性与女性合计的年龄标准化死亡率和粗死亡率显示在图 A, 按男女性别划分的年龄标准化死亡率和粗死亡率显示在图 B

图 1(B)显示了 1990~2019 年中国按性别分列的跌倒年龄标准化死亡率和粗死亡率的趋势。总体而言, 跌倒的男性和女性粗死亡率(CMRs)呈上升趋势。男性从 1990 年的 7.22/100,000 上升到 2019 年的 11.64/100,000, 增长了 0.61, 女性从 1990 年的 4.04/100,000 上升到 2019 年的 8.61/100,000 增长了 1.13。男性的年龄标准化死亡率(ASMRs)总体上呈现波动上升趋势, 从 1990 年的 11.05/100,000 上升到 2019 年的 12.39/100,000, 增长了 0.12, 女性的年龄标准化死亡率(ASMRs)呈现先下降后上升再下降的波动趋势。男性的粗死亡率与年龄标准化死亡率一直高于女性。

3.2. 1990~2019 年中国跌倒死亡率的年度百分比变化

图 2 显示了 1990~2019 年中国跌倒死亡率的总体年度变化百分比变化(净漂移)以及各年龄组年度百分比变化(局部漂移)。净漂移表示预期年龄调整率随时间的年百分比变化, 局部漂移表示每个年龄组的预期率随时间的变化。跌倒的死亡率的净漂移为 1% (95% CI: 0.885%, 1.126%)。所有局部漂移值均大于零($p < 0.05$), 说明在 1990 年至 2019 年之间, 从 40 岁到 94 岁, 各年龄组的跌倒死亡率均有所增加。其中 90~94 岁年龄组的局部漂移值最高, 为 2.292% (95% CI: 1.795%, 2.791%), 40~44 岁年龄组的局部漂移值最低, 为 0.245% (95% CI: -0.069%, 0.560%)。

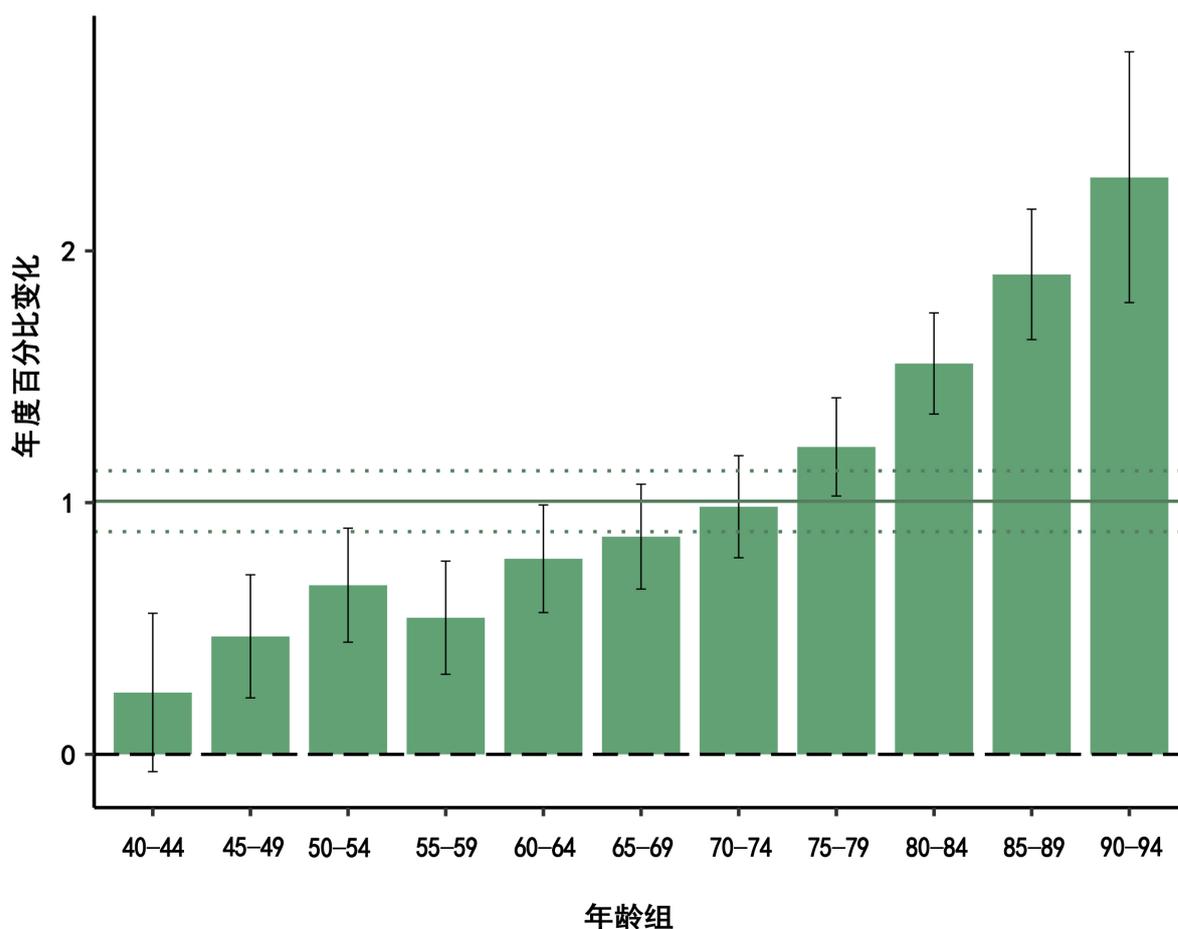


Figure 2. Annual percentage change (local drift) versus overall annual percentage change (net drift) in fall mortality rates for selected age groups in China and the corresponding 95% confidence intervals

图 2. 中国特定年龄组的跌倒死亡率的年度百分比变化(局部漂移)与总体年度百分比变化(净漂移)以及相应的 95% 置信区间

图 3 显示了 1990~2019 年中国按性别分列的跌倒死亡率的总体年度变化百分比变化(净漂移)以及各年龄组年度百分比变化(局部漂移)。女性每年的净漂移值为 0.5% (95% CI: 0.384%, 0.636%), 男性每年的净漂移值为 1.3% (95% CI: 1.119%, 1.472%)。对于女性而言, 女性 40~59 岁年龄组因跌倒所致的死亡率的局部漂移值均小于 0, 60~94 岁年龄组的局部漂移值均大于 0 ($p < 0.05$)。其中 90~94 岁局部漂移值最高, 为 2.204% (95% CI: 1.879%, 2.530%), 40~44 岁最低, 为 -0.353% (95% CI: -0.783%, 0.079%)。对于男性而言, 所有年龄组的跌倒死亡率的局部漂移均大于 0。其中 90~94 岁局部漂移值最高, 为 2.745% (95% CI: 1.615%, 3.888%), 40~44 岁最低, 为 0.392% (95% CI: 0.011%, 0.775%)。对于所有的年龄组, 男性的局部漂移值均高于女性($p < 0.05$)。

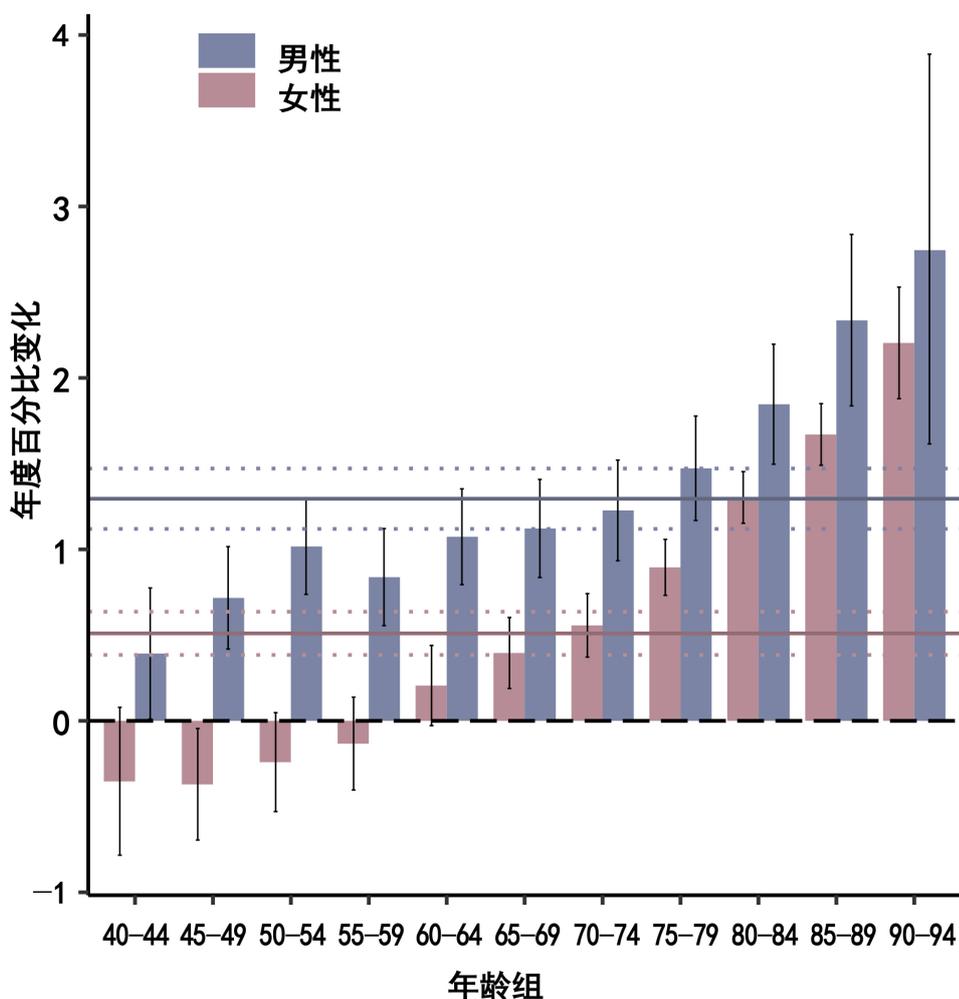


Figure 3. Annual percentage change (local drift) versus overall annual percentage change (net drift) in age-specific, sex-specific fall mortality rates in China and the corresponding 95% confidence intervals

图 3. 中国特定年龄组、不同性别跌倒死亡率的年度百分比变化(局部漂移)与总体年度百分比变化(净漂移)以及相应的 95%置信区间

3.3. 1990~2019 年中国 40 岁以上人群跌倒死亡风险的纵向年龄曲线

图 4 显示了按性别分列的跌倒死亡风险的纵向年龄曲线。在同一队列中, 男性和女性因跌倒导致死亡的风险随着年龄的增长而增加, 75 岁后迅速增加。整体上男性的跌倒死亡风险高于女性。

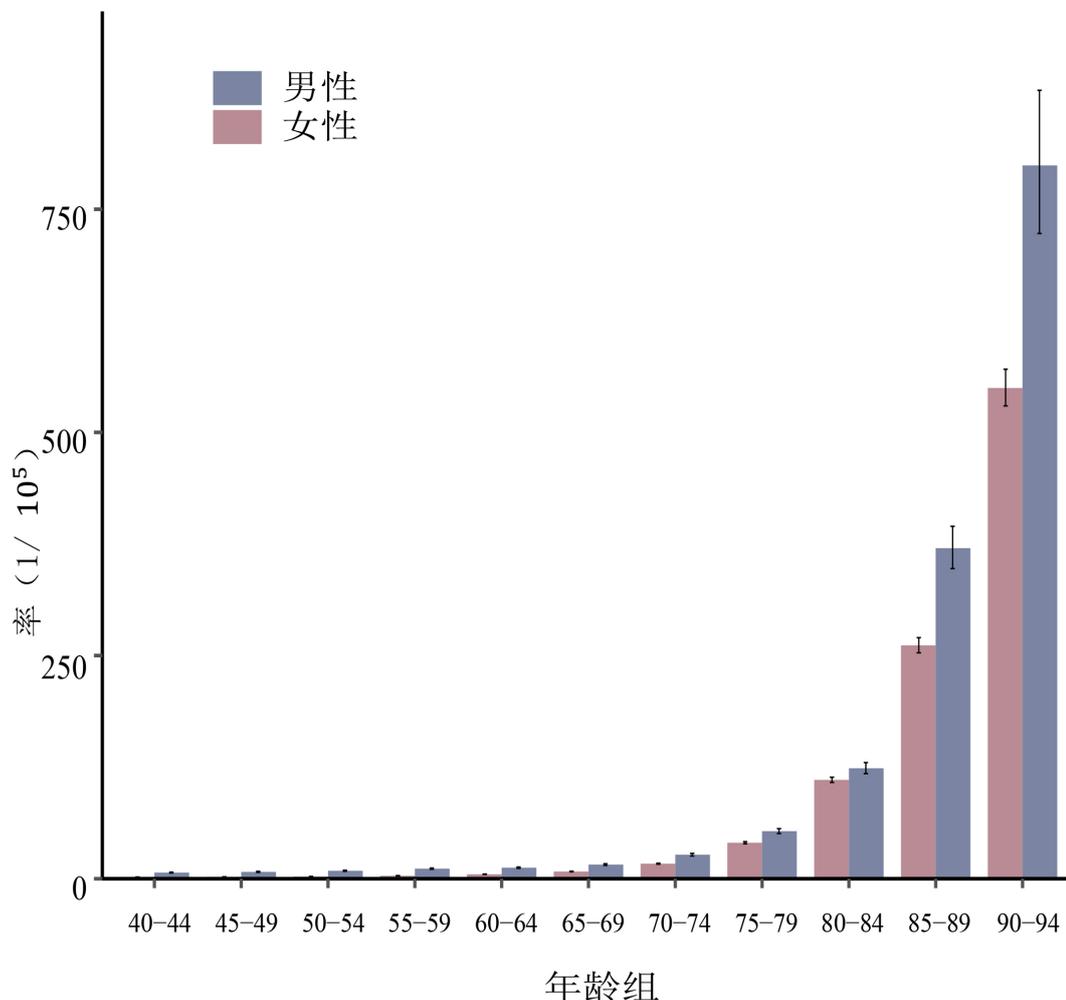


Figure 4. Longitudinal age curves and corresponding 95% confidence intervals for the risk of death from falls in China for specific age groups and different genders (some confidence intervals were too narrow to be shown in the figure)

图 4. 中国特定年龄组、不同性别跌倒死亡风险的纵向年龄曲线及相应的 95%置信区间(部分置信区间太窄, 无法在图中显示)

3.4. 1990~2019 年中国 40 岁以上人群跌倒死亡风险的时期和队列相对风险

图 5 显示了按性别分列的时期效应。研究发现, 就时期效应而言, 女性因跌倒所致的死亡风险随时间推移呈现倒 N 状, 男性因跌倒所致的死亡风险随时间推移呈现 V 状。在 1990 至 2019 年间, 中国男性在 2015~2019 年的跌倒死亡风险最高, 其 RR 值为 1.269 (95% CI: 1.212, 1.329), 1995~1999 年死亡风险最低, 其 RR 值为 0.926 (95% CI: 0.878, 0.976)。中国女性 2005~2009 年的死亡风险最高, 其 RR 值为 1.289 (95% CI: 1.252, 1.326), 1995~1999 年死亡风险最低, 其 RR 值为 0.936 (95% CI: 0.904, 0.969)。

图 6 显示了按性别分列的队列效应。女性队列效应总体呈现倒 U 状, 1990~1904 年期间出生的女性队列 RR 值最低, 为 0.538 (95% CI: 0.484, 0.599), 1950~1954 年出生的女性队列 RR 值最高, 为 1.051 (95% CI: 0.997, 1.109)。男性队列效应总体呈现向右偏移的倒 V 状, 在 1965~1969 年期间, 男性受队列影响的 RR 值达到最大, 为 1.413 (95% CI: 1.304, 1.530), 在 1900~1904 年期间男性受队列影响的 RR 值出现最小, 为 0.459 (95% CI: 0.316, 0.667)。

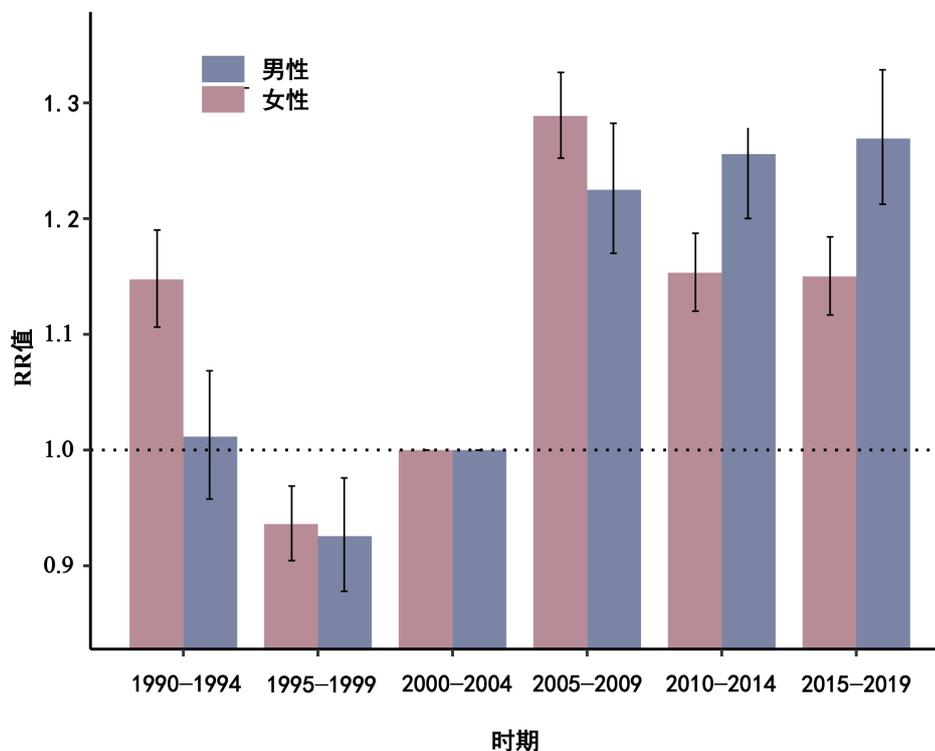


Figure 5. Period relative risks and 95% confidence intervals for the risk of death from falls by gender in China

图 5. 中国不同性别跌倒死亡风险的时期相对风险和 95%置信区间

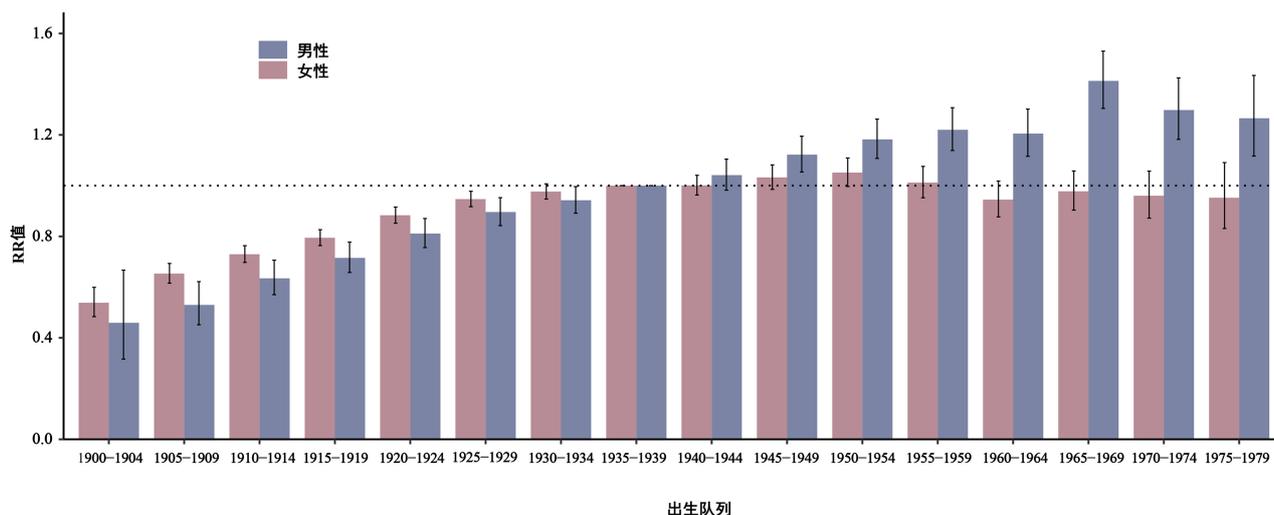


Figure 6. Cohort relative risks and 95% confidence intervals for risk of death from falls by sex in China

图 6. 中国不同性别跌倒死亡风险的队列相对风险和 95%置信区间

4. 讨论

本研究描述了中国跌倒的长期死亡率趋势，利用 APC 模型探索了长期趋势下潜在的年龄、时期、队列效应。本研究结果显示，在 1990 年到 2019 年期间，中国 40 岁以上人群跌倒死亡率整体呈现上升趋势，男性死亡率高于女性。这种增加几乎发生在大部分所研究的年龄组(除 40~59 岁女性外)。预计未来中国

跌倒的死亡率还将继续增加。

该研究发现,中国跌倒所致的 ASMR 和 CMR 在中国男性和女性中均有不同程度的上升,这一结果与以往研究一致[16] [17]。由于中国预期寿命延长,65 岁及以上人口的比例一致在持续上升,从 1990 年的 5.6% 上升到 2019 年的 11.5% [16],由此可以得知许多老年人现在的寿命更长,这本身就增加了跌倒受伤的风险[16]。跌倒负担的日益增加也可能与中国家庭规模和结构的缩小与简化、支持性护理服务变差、相比以前更加久坐不动的生活方式有关[16]。一项研究表明,体育锻炼有助于降低成人跌倒的风险,并提高老年人的下肢力量[5]。然而,近年来由于中国职业体力活动随时间推移而减少,导致总体活动量下降[18]。与此同时,越来越多的中国人拥有私家车、电视、电脑和其他数字设备,增加了他们的久坐行为[19]。此外,中国人民生活水平近几十年来显著提升,高血压、糖尿病、心血管疾病等潜在慢性疾病发生概率也大大增加,有研究表明,这些慢性病也被视为老年人跌倒发生的危险因素[20]。

研究结果显示,中国跌倒所致的 ASMR 和 CMR 男女性别存在显著差异,男性一直高于女性。呈现这一结果的原因可能是男性更易拥有有害的生活习惯,例如饮酒和吸烟[5]。吸烟会引起相关疾病,包括高血压、中风、肺心脏病和其他心血管相关疾病,而这些作为老年人跌倒的重要危险因素,与跌倒的存在有着交互关系[16]。另一方面,男性从事危险系数高的风险职业如矿工、电工、建筑工等的可能性相对于女性而言更高,从而造成跌倒死亡的风险也更高[17]。此外,有研究表明,老年男性因跌倒受伤而死亡率较高也可能与他们在户外跌倒的发生率增加和腿部肌肉相对较快衰退有关[16]。

本研究结果显示,同一队列中,男女两性因跌倒致死的风险随着年龄增长而增加,这与既往研究结果一致[21] [22]。这可能是由于老年人的姿势控制、身体定向反射、肌肉力量和张力、避免跌倒的能力随着年龄的增长而降低[22]。其中,增龄带来的生理机能减退是中老年人容易发生伤害的重要危险因素。年龄增大导致的身体虚弱和日常生活能力受限制使中老年人跌倒的危险性增高[23]。肌力是维持姿势和运动控制潜在而重要的因素,肌力不足与肌力减退直接影响姿势与平衡功能,成为跌倒重要的危险因素[24]。另外,视力减弱在老年人中非常普遍,白内障等视力疾病使得老年人视力敏感性减弱,不能准确识别环境中的障碍物,极易发生跌倒[25]。此外,有研究显示,老年人年龄越大,患骨质疏松症的可能性就越大,骨质疏松症会导致好骨质逐渐流失,骨强度降低,增加骨折发生概率[26]。骨折后除了因伤情严重直接死亡外,还可能因长期卧床而引起一系列并发症,如肺栓塞、坠积性肺炎等,严重时将导致死亡[27]。这些都一定程度上导致跌倒后的死亡风险增加。与此同时,本研究发现,男性的纵向年龄影响的跌倒死亡风险整体上高于女性,这可能与男性群体的职业风险有关[21]。职业跌倒主要发生在建筑工人中,其次是制造业、运输业和仓储业工人[16] [28]。而在中国,这些行业几乎所有工人都是男性[21]。

时期效应反映了不同时期的跌倒死亡风险。结果显示,1990~1994 到 1995~1999 年,男女两性跌倒的时期影响的死亡风险出现下降趋势。这可能是由于二十世纪九十年代,我国加强了对骨质疏松症的预防和治疗,例如自 1994 年以来,骨质疏松症的防治已被列入我国“九五”、“十五”和“十一五”的国家支持项目[26]。骨质疏松症会加大老年人跌倒死亡的风险程度[29],因此对于骨质疏松症的有效防治一定程度上对于预防老年人跌倒具有积极意义。此外,造成跌倒时期死亡风险下降的原因也可能与医疗条件的改善有关[30]。许多情况下,跌倒者并没有当场死亡,因此医护人员能否抓住黄金救援期抢救伤员,很大程度与死亡率密切相关[21]。我国县级以上建立了不同规模、各种类别的急救中心,能够对于跌倒患者开展及时救治,提高了跌倒患者的生存率[31]。与此同时,随着中国医疗设施的日益完备,老年人能够获得更好的诊断设备、更有效的治疗方案以及更全面的康复服务[32]。但 2000 年后,男女两性跌倒的时期风险都有了不同程度的上升,这可能是中国近年来慢性患病率上升、药物增加与预期寿命延长的缘故[33]。以及中国的经济快速发展使城市化进展加快,人们的居住环境随之发生改变,如地面更坚硬、楼层增高,都使老年人更容易发生跌倒[21]。此外,城市化进程带来的高建筑、高人流量、高繁忙交通都加

大着跌倒发生的概率[34]。

队列效应是由于不同代人群暴露危险因素的程度不同而导致疾病率的变化。本研究结果显示,随着出生队列的前进,男性和女性跌倒的死亡风险在1955年前都有所增加。随着社会经济的发展和生活水平提高,我国老年人生活方式越发城市化,包括居住地较高、久坐不动、阳光照射少、体力活动减少,从而导致跌倒的死亡率升高[35]。另外,有研究表明,受教育程度低的老年人和缺乏跌倒预防教育的老年人跌倒的风险更高,这是因为低文化程度的老年人预防跌倒的知识储备匮乏,自我保护意识弱[36]。而中国二十世纪中期以前的教育水平相对落后,许多老年人受教育程度低,也并不知晓如何预防跌倒[37]。但1955年后女性由于跌倒所致的死亡风险总体呈现下降趋势,而男性却与女性相反。造成男女两性在二十世纪后半叶队列死亡风险差异的原因可能是男性与女性在用药情况方面有所差异[38]。自1930年代以来,中国有关跌倒的相关药物供应增加,骨质疏松症治疗成效进步,但男性患者使用抗骨质疏松药物的情况低于女性患者,因此患病率高,跌倒的风险也相应增加[26]。以及过去几十年虽然对于骨折的治疗迅速改善,但男性相较女性更常出现严重的颅脑损伤,治疗选择较少[39]。再加之有研究表明,近年来男性预期寿命增长的比女性快,而跌倒的次数随着预期寿命的增加而增加[38],因此男性的队列死亡风险逐渐与女性拉开差距。

本研究评估了中国大陆跌倒死亡率的长期趋势,并分析了年龄、时期、队列效应对这些趋势的潜在影响,研究结果有效地补充了现有研究内容,能够为我国跌倒预防以及卫生资源的优化配置提供有价值的信息。需要指出的是,本研究仍存在局限性。首先,本研究是一项生态学研究,对宏观趋势的分析不一定适用于个体。其次,在一些欠发达地区,仍缺乏与跌倒伤害有关的高质量数据来源,因此研究无法避免数据质量问题对跌倒负担研究结果可靠性的负面影响[7]。最后,跌倒负担具有地域性[40],如果对中国不同省份、不同地区跌倒的长期趋势进行研究,可能将会为跌倒造成的疾病负担提供更有价值的信息。

5. 结论

综合来看,本研究对1990~2019年中国40岁以上人群跌倒死亡率趋势进行了分析。研究结果显示,从1990年到2019年,中国男性和女性因跌倒导致的死亡率呈现上升趋势。由于我国老龄化日益加剧、高风险职业增加、潜在慢性病的存在等因素,可以预见目前的趋势将给中国带来沉重的疾病负担。因此,对于中老年人个人而言,应保持适当的身体活动、使用防滑设备、保持良好的生活、饮食习惯等来减小跌倒的风险。国家和社会也应加大努力,如提高公众防跌倒意识、建立相关支持性政策、改善公共基础设施等,以减轻跌倒产生的社会负担。

基金项目

国家级大学生创新创业训练计划(项目编号:202310288034X)。

参考文献

- [1] 黄欢欢, 苏飞月, 黄琪, 等. 《老年人跌倒预防及管理的国际指南》要点解读[J]. 军事护理, 2023, 40(5): 113-116.
- [2] Mintz, K., Colombo, G., Taylor, W.R., et al. (2023) Differences in Fall-Related Characteristics across Cognitive Disorders. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 15, Article 1171306. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2023.1171306>
- [3] Wang, X., Ellul, J. and Azzopardi, G. (2020) Elderly Fall Detection Systems: A Literature Survey. *Frontiers in Robotics and AI*, 7, Article 71. <https://doi.org/10.3389/frobt.2020.00071>
- [4] 杜文聪, 俞浩, 罗鹏飞, 等. 1990-2019年江苏省老年人群跌倒疾病负担分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2023, 27(10): 1133-1139.
- [5] Xu, Q., Ou, X. and Li, J. (2022) The Risk of Falls among the Aging Population: A Systematic Review and Me-

- ta-Analysis. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article 902599. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.902599>
- [6] 何敏, 齐金蕾, 殷鹏, 等. 1990 年与 2017 年中国内地及港澳地区人群跌倒疾病负担分析[J]. 伤害医学(电子版), 2020, 9(1): 3-9.
- [7] Ye, P., Er, Y., Wang, H., *et al.* (2021) Burden of Falls among People Aged 60 Years and Older in Mainland China, 1990-2019: Findings from the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet Public Health*, **6**, E907-E918. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00231-0](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00231-0)
- [8] 陈海, 王璐, 董昀球, 等. 2008-2019 年无锡市跌倒死亡的疾病负担及对期望寿命的影响分析[J]. 现代预防医学, 2022, 49(16): 3040-3044.
- [9] 蔡伦, 林岑, 周鑫, 等. 老年人跌倒的公共卫生研究进展[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(9): 2265-2268.
- [10] Yang, Y., Wang, K., Liu, H., *et al.* (2022) The Impact of Otago Exercise Programme on the Prevention of Falls in Older Adult: A Systematic Review. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article 953593. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.953593>
- [11] 宋楠楠, 周静蕾, 张利. 老年人内在能力与跌倒的关联研究[J]. 预防医学, 2024, 36(1): 1-4.
- [12] 袁华琦, 唐雨焯, 韩延柏. 运动训练预防老年人跌倒的研究现状及展望[J]. 全科护理, 2023, 21(14): 1907-1910.
- [13] GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators (2020) Global Burden of 369 Diseases and Injuries in 204 Countries and Territories, 1990-2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, **396**, 1204-1222. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30925-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30925-9)
- [14] GBD Risk Factors Collaborators (2020) Global Burden of 87 Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*, **396**, 1223-1249. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30752-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30752-2)
- [15] Zhou, M., Wang, H., Zeng, X., *et al.* (2019) Mortality, Morbidity, and Risk Factors in China and Its Provinces, 1990-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, **394**, 1145-1158. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30427-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30427-1)
- [16] Zhang, K., Qi, J., Zuo, P., *et al.* (2022) The Mortality Trends of Falls among the Elderly Adults in the Mainland of China, 2013-2020: A Population-Based Study through the National Disease Surveillance Points System. *The Lancet Regional Health-Western Pacific*, **19**, Article 100336. <https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100336>
- [17] Cheng, P., Wang, L., Ning, P., *et al.* (2019) Unintentional Falls Mortality in China, 2006-2016. *Journal of Global Health*, **9**, Article 10603. <https://doi.org/10.7189/jogh.09.010603>
- [18] Wu, Y., Li, Y. and Giovannucci, E. (2021) Potential Impact of Time Trend of Lifestyle Risk Factors on Burden of Major Gastrointestinal Cancers in China. *Gastroenterology*, **161**, 1830-1841. <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2021.08.006>
- [19] Ng, S.W., Howard, A.-G., Wang, H.J., *et al.* (2014) The Physical Activity Transition among Adults in China: 1991-2011. *Obesity Reviews*, **15**, 27-36. <https://doi.org/10.1111/obr.12127>
- [20] 王旭. 老年慢性病患者跌倒的危险因素及相关分析[D]: [硕士学位论文]. 长春: 吉林大学, 2020.
- [21] Wang, Z., Hu, Y. and Peng, F. (2021) Long-Term Trends in Unintentional Fall Mortality in China: A Population-Based Age-Period-Cohort Study. *Frontiers in Public Health*, **9**, Article 749295. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.749295>
- [22] Lin, W.-Q., Lin, L., Sun, S.-Y., *et al.* (2023) Prevalence of Falls, Injury from Falls and Associations with Chronic Diseases among Community-Dwelling Older Adults in Guangzhou, China: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Public Health*, **11**, Article 1251858. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1251858>
- [23] 郭欣, 曾光. 我国老年伤害现状及危险因素研究进展[J]. 中国公共卫生, 2006, 22(4): 388-390.
- [24] 张丽, 瓮长水, 王秋华, 等. 老年人跌倒的评估与干预策略研究进展[J]. 中国康复理论与实践, 2010, 16(1): 11-13.
- [25] 李林涛, 王声湧, 荆春霞. 老年人跌倒的危险因素研究[J]. 疾病控制杂志, 2001, 5(3): 227-229.
- [26] Fu, Y., Ba, L., Lu, N., *et al.* (2023) Burden of Falls Attributable to Low Bone Mineral Density among People Aged 60 Years and over in China from 1990 to 2019. *Frontiers in Public Health*, **11**, Article 1204497. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1204497>
- [27] Court-Brown, C.M. and McQueen, M.M. (2016) Global Forum: Fractures in the Elderly. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, **98**, e36. <https://doi.org/10.2106/JBJS.15.00793>
- [28] Li, F.F., Zhou, D.D., Ye, Z.F., *et al.* (2019) [Epidemiologic Characteristics of Fall in the Elderly in Urban and Rural Areas in Shanghai]. *Chinese Journal of Epidemiology*, **40**, 779-785.
- [29] Ang, G.C., Low, S.L. and How, C.H. (2020) Approach to Falls among the Elderly in the Community. *Singapore Medical Journal*, **61**, 116-121. <https://doi.org/10.11622/smedj.2020029>

-
- [30] Wang, J., Zhao, Q., Li, Z., *et al.* (2023) The Correlation between Falls Efficacy and Activities of Daily Living among Older Adults Receiving Different Types of Care: A 2018-2019 Cross-Sectional Study in Shanghai, China. *BMC Public Health*, **23**, Article No. 746. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15605-y>
- [31] Howard, J.T., Kotwal, R.S., Santos-Lazada, A.R., *et al.* (2018) Reexamination of a Battlefield Trauma Golden Hour Policy. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, **84**, 11-18. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000001727>
- [32] Chen, X., Giles, J., Yao, Y., *et al.* (2022) The Path to Healthy Ageing in China: A Peking University-Lancet Commission. *The Lancet*, **400**, 1967-2006. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01546-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01546-X)
- [33] He, Y., Zhang, H., Song, M., *et al.* (2022) Association between Fatigue and Falls Risk among the Elderly Aged over 75 Years in China: The Chain Mediating Role of Falls Efficacy and Lower Limb Function. *Frontiers in Public Health*, **10**, Article 850533. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.850533>
- [34] Lai, P.C., Low, C.T., Wong, M., *et al.* (2009) Spatial Analysis of Falls in an Urban Community of Hong Kong. *International Journal of Health Geographics*, **8**, Article No. 14. <https://doi.org/10.1186/1476-072X-8-14>
- [35] Lau, E.M., Chung, H.L., Ha, P.C., *et al.* (2015) Bone Mineral Density, Anthropometric Indices, and the Prevalence of Osteoporosis in Northern (Beijing) Chinese and Southern (Hong Kong) Chinese Women—The Largest Comparative Study to Date. *Journal of Clinical Densitometry*, **18**, 519-524. <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2014.11.001>
- [36] Chen, X., Lin, Z., Gao, R., *et al.* (2021) Prevalence and Associated Factors of Falls among Older Adults between Urban and Rural Areas of Shantou City, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **18**, Article 7050. <https://doi.org/10.3390/ijerph18137050>
- [37] Ping, R. and Oshio, T. (2023) Education Level as a Predictor of the Onset of Health Problems among China's Middle-Aged Population: Cox Regression Analysis. *Frontiers in Public Health*, **11**, Article 1187336. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1187336>
- [38] Hartholt, K.A., Polinder, S., Van Beeck, E.F., *et al.* (2012) End of the Spectacular Decrease in Fall-Related Mortality Rate: Men Are Catching Up. *American Journal of Public Health*, **102**, S207-S211. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2011.300288>
- [39] Stevens, J.A. and Sogolow, E.D. (2005) Gender Differences for Non-Fatal Unintentional Fall Related Injuries among Older Adults. *Injury Prevention*, **11**, 115-119. <https://doi.org/10.1136/ip.2004.005835>
- [40] Liu, Y., Kabba, J.A., Xu, S., *et al.* (2023) Regional and Temporal Trends of Falls and Injurious Falls among Chinese Older Adults: Results from China Health and Retirement Longitudinal Study, 2011-2018. *Injury Prevention*, **29**, 389-398. <https://doi.org/10.1136/ip-2022-044833>